



FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY

GERMAN PATENT AND
TRADEMARK OFFICE

Int.Cl.⁶ : B 29 C 45/54

Offenlegungsschrift
DE 198 49 797 A 1

File no: 198 49 797.0
Application date: 29.10.98
Date of laying open
to public inspection: 6.5.99

Convention priority: M197A002471 05.11.97 IT

Applicant: Ulysses Injection S.r.l., Loreggia, IT

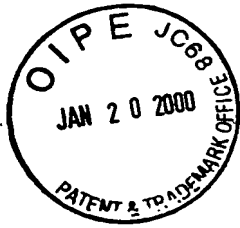
Agent: Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel, Patent Agents, 73728
Esslingen

Inventor: Francesco, Salpietro, Padova, IT

The following data are taken from the specification filed by the
Applicant.

Injector and injection method, particularly for thermoplastic
material

An injector particularly for thermoplastic material is proposed,
provided with a mixing screw (2), injection means (10) and storage
means (12). The storage means (12) can receive mixed material
from the mixing screw (2) during the injection phase of the
injection means (10), and a common channel (7) is provided, which
can connect the storage means (12) to the mixing screw (2) and
injection means (10). An advantage is that the mixing screw can
work continuously regardless of the discontinuous operation of the
injection means. An injection method which can be carried out with
the injector is further proposed.



DE 198 49 797 A1

Description

The invention proposes an injection means provided particularly for thermoplastic material, in particular comprising a continuously rotating injection screw and wherein storage means are provided for the material to be injected. The invention particularly proposes an injector of the type comprising a mixing screw which conveys the material along a channel to an injection cylinder and wherein a storage cylinder is provided at the opposite side to the injection cylinder and connected to the same channel as connects the mixing screw to the injection cylinder.

The invention further covers an injection method for injecting melted, particularly thermoplastic material into a mould.

Known apparatus for injection of thermoplastic material comprises a mixing screw, for example with a length to diameter ratio of 25 to 40, which is set in rotation about its own axis inside a chamber fed with the material to be mixed. The material is then fed direct to injection means, which are generally formed by an oil-dynamic piston responsible for injecting the material through a nozzle into a casting mould at the necessary pressure.

In the known apparatus a channel connects the front end of the screw chamber to the top wall of the injection piston, and a branch passage leading direct to the injection nozzle and opening into the interior of the casting mould is provided in that channel.

A configuration of this type is typical of injectors or injection moulding means for thermoplastic material which, owing to its density, can only be injected by the screw with difficulty. The need for higher pressures has led to the development of machines provided with injection means particularly in the form of oil-dynamic pistons. These are separate means which can also guarantee an increased and controlled filling speed for the casting moulds.

In this apparatus the screw is operated for the time required to fill the piston, after which the channel linking the two chambers is closed and rotation of the screw stopped while the piston carries out the injection or injection moulding process.

The screw thus operates discontinuously, with a considerable delay corresponding to the material injection phases during which the injection piston moves out and the screw remains stationary.

This system has economically negative properties, particularly insofar as the apparatus is extremely expensive and it would seem more appropriate to have uninterrupted operation if this were possible.

The solution to the problem is provided by the invention, which proposes an injector suitable particularly for thermoplastic material, preferably with a continuously rotating screw and with storage means for the material to be injected.

The problem is solved particularly by the features of independent claims 1 and 10.

A pair of valves, one associated with the channel connecting the screw to the injection cylinder and the other associated with the channel for discharging the material, preferably allows the flow of mixed material to be guided in a manner enabling the screw to be kept constantly in rotation regardless of the discontinuity of the injection phases.

In a preferred embodiment valve means are provided to guide the flow of material coming from the screw optionally to the store or direct to the injector, so that the mixed material coming from the screw can be fed to the storage means during the material injection phase. This allows the screw to operate continuously regardless of the discontinuous injection cycle.

In another preferred embodiment of the invention the storage means may be formed by a second injection screw which is movable along its own axis.

The invention will now be described in greater detail, giving an example to which it is not restricted, with reference to the accompanying drawings in which:

Fig. 1 shows an injector according to the invention diagrammatically in cross-section;

Figs 2, 3 and 4 show the Fig. 1 apparatus diagrammatically, during successive phases of an injection cycle;

Fig. 5 is a diagrammatic cross-section showing a special feature of the injector; and

Fig. 6 shows another preferred embodiment of an injector according to the invention, diagrammatically.

Referring to Fig. 1, reference 1 denotes the body of an injector which receives the material from a mixing screw 2 and injects it into the interior of a diagrammatically illustrated casting mould 3 through a nozzle 4 on which a shut-off valve 5 is provided.

The screw 2 rotates inside a chamber 6 and conveys the material towards a first channel 7, which leads into a second channel 8.

The second channel 8 is connected at one end to a first chamber 9 associated with an injection piston shown generally at 10. At the opposite end, relative to the screw

2, it is connected to a second chamber 11 associated with a second piston shown generally at 12.

The second channel 8 is connected to the shut-off valve 4 near the outlet of the first chamber 9, and a second shut-off valve 13 is included in the part of the second channel 8 between the screw 2 and the injection piston 10.

The injection piston 10, which is preferably of oil-dynamic or hydraulically operated design, is responsible for injection, while the material mixed by the screw 2 is fed to the piston 12, hereinafter referred to as the "storage piston", during the injection phase of the piston 10. Both valves 5, 13 are closed as shown in Fig. 2 at the beginning of an injection cycle.

The mixed material which the screw 2 forces out through the channel 7 reaches the lower section of the second channel 8 and causes the second chamber 11, associated with the storage piston 12, to be filled.

In the next phase the second valve 13 is opened as shown in Fig. 3 and the storage piston 12 is moved forwards, forcing the material through the second channel 8 where it is mixed with the new material coming from the chamber of the screw 2. The material reaches the first chamber 9 of the injection piston 10, which is moved back during this phase. It may be drawn back actively and/or pushed back by the pressure of the fed material.

Then (see Fig. 4) the valve 13 in the second channel 8 is closed and the valve 5 associated with the nozzle 4 opened. The injection piston 10 is now moved out, carrying out the injection process at the necessary pressure while the screw 2, continuing its rotation, directs the mixed material to the chamber 11 associated with the storage piston 12 again. At the end of the injection phase the system is back in the state illustrated in Fig. 2, so that a new cycle can commence.

Thus it is clear that the system described enables the mixing screw to be kept constantly or continuously in operation even if the injection cycle is discontinuous or interrupted, since the mixed material can pass from the mixing screw direct to the storage piston 12 when the injection piston is still occupied with injection into the mould 3.

The special feature in Fig. 5 is a connection for discharging gas while an injection chamber 20 is being filled.

A nozzle 16 (Fig. 5) for removing gas is provided through this opening. It is preferably connected to suction means (not shown) enabling the gas from the melted material to be completely removed.

In this case the return movement of the injection piston 10 in a preliminary phase is brought about by a further additional piston which is arranged at the front end of the

oil-dynamic or oil-hydraulic cylinder and moves the injection piston 10 (Fig. 5). The mixing screw 2, which has cylindrical thread, no longer has to have a portion of reduced cross-section, with the cross-section being made smaller in order to give the mixed plastic material more space, so that the gas formed during plasticisation can be released.

In this way the mixing screw 2 may be shorter than a corresponding screw provided in a de-gassing system; it is therefore more economical.

In a preferred mode of operation of the injector, fluid thermoplastic material is passed continuously through the first channel 7 into the second channel 8 by the mixing screw 20. As long as the second shut-off valve 13 is closed this material passes into a storage chamber 11 which is bounded by a piston, described as a storage piston 12, of a cylinder operated by fluid power and particularly by oil hydraulics. When the second shut-off valve 13 has been opened and the storage piston 12 moved out so as to reduce the volume of the storage chamber 11, the thermoplastic material is forced through the second channel 8 into the chamber 9; this is bounded by the injection piston 10 of a cylinder which is operable by fluid power and preferably also hydraulically. Material conveyed and fed by the continuously moving mixing screw 2 also reaches the chamber 9 associated with the injection piston 10 simultaneously. The second shut-off valve 13 is then closed and the shut-off valve 5 associated with the nozzle 4 opened, after which the

injection piston 10 is moved out and the material in the chamber 9 is injected through the nozzle 4 into the mould 3. The mixing screw 2 can still run continuously during this injection process, again passing material into the chamber 11 associated with the storage piston 12. The chamber 11 is fed until the second shut-off valve 13 is re-opened and the cycle starts up again. It is advantageous that the chamber 9 associated with the injection piston 10 can be filled very rapidly and in time-saving manner, since not only the material continuously conveyed by the mixing screw 2 is fed into it but also and simultaneously the material expelled from the second chamber 11 by the storage piston 12.

In an alternative embodiment illustrated in Fig. 6 the apparatus comprises a first extrusion means 20 with an extrusion screw 21 - the screw referred to above as the mixing screw could also be referred to as an extrusion screw and vice versa - with an injector-extrusion means complex 22 containing a screw which can be moved in an axial direction by a piston 29, and with an injection cylinder 25 including a piston or plunger 26 which can be moved by a piston 30.

The injection cylinder 25 injects the material into the mould, through a channel in which a valve 28 is fitted.

The injector-extruder unit 22 is connected to the injection cylinder 25 by a channel in which a valve 27 is fitted.

The screws provided in the extrusion means 20 (hereinafter referred to as the extruder) and the extrusion injector 22 are synchronised and rotate continuously.

The thermoplastic material is fully mixed in the extruder 20 and continuously fed into the injector-extruder 22.

The connection between the outlet of the injector 20 and the inlet of the injector-extruder 22 is desirably formed by a funnel 24 or the like, made of flexible material and equipped with a known type of device for removing and extracting the gas which forms in the extruder 20 during plasticisation.

The mode of operation is as follows:

Injection of the material into the mould takes place with the valve 28 open and the valve 27 simultaneously closed.

The piston 26 moves forwards and injects the material into the mould while the screw in the extruder 20 feeds thermoplastic material into the injector-extruder unit 22. Here the material is acted on by the screw 23 and, since the material cannot be discharged with the valve 27 closed, the screw 23 moves back in an axial direction, making room for the new material coming from the extruder 20.

When the piston 26 has ended the injection process the valve 28 is closed and the valve 27 opened.

The material now flows into the injection cylinder 25 in a larger volume and is acted on and transported both by the screw 23 in the injector-extruder unit 22 and by the screw of the upstream extruder 20.

At this point the valve 27 fitted in the connection to the injection cylinder 25 is re-closed and the valve 28 fitted in the connection between the injection cylinder 25 and the mould is opened. The piston 26 carries out a fresh injection into the mould while the material continues to flow from the first extruder 20 to the downstream extruder-injector unit 22. With a set-up of this type the injection capacity of the system can be substantially equal to the extrusion capacity of the screw 21 in the extruder 20, since the extruder 20 feeds the injection cylinder 25 during the renewed filling phase and the storage chamber 20 during the injection phase.

In this way the output of a continuous extrusion means may be exactly the same as the injection capacity of a system which normally operates cyclically.

An expert in the field could make numerous modifications to the invention without going beyond its scope of protection.

C L A I M S

1. An injector, particularly for thermoplastic material, with a mixing screw (2) and with injection means (10) which can receive the material mixed by the screw (2) and inject

it into a mould (3), characterised in that storage means (12) are provided, adapted to receive material mixed during the injection phase of the injection means (10) from the mixing screw (2), and a common channel (7) is provided, which can connect the storage means (12) to the mixing screw (2) and injection means (10).

2. An injector according to claim 1, characterised in that means (5, 13) are provided between the injection means (10) and the storage means (12), allowing selective closing of the passage which connects the mixing screw (2) to the injection means (10) and an injection nozzle (4) serving to inject the material into a mould (3).

3. An injector according to claim 1 or 2, characterised in that the injection means (10) and storage means (12) are formed by pistons.

4. An injector according to claim 3, characterised in that the pistons are oil-dynamic ones.

5. An injector according to any of claims 1 to 4, characterised in that de-gassing means are provided in the end region of the injection chamber or in the connecting channel between the mixing screw (2) and the filling funnel (18) of a second mixing screw (17).

6. An injector according to any of claims 1 to 5, characterised by the following means:

- an injection means (10) able to receive mixed material and inject it through a first channel into a mould;
- mixing means able to mix the material and feed it through a second channel to the injection means;
- storage means (12) able to receive the material from the mixing means through a first channel connected to the second channel;
- means (5, 13) able to close the first and second channel selectively.

7. An injector according to any of claims 1 to 6, characterised by the following means:

- a mixing screw (2) used for mixing the material and communicating with a channel (8) in an intermediate zone;
- an oil-dynamic piston connected to a first end of the channel (8);
- a second oil-dynamic piston connected to the opposing end of the channel (8);
- an injection nozzle (4) used for injecting the material into the mould and leading into a section of the channel located between the mixing screw (2) and the injection piston (10);
- shut-off valve means (5, 13) which are operable independently of each other and arranged in the injection channel leading to the mould and in the channel section located between the mixing screw and the injection piston.

8. An injector according to claim 1, characterised in that the storage means are formed by a second mixing screw

rotatable about their axis and displaceable along its own axis.

9. An injector for thermoplastic material, with a continuously rotating screw and with storage means for the material to be injected, as described and illustrated.

10. A method of injecting melted thermoplastic material into a mould, characterised by the following method steps:

- feeding of a storage chamber (11) by the injector;
- feeding of an injection chamber (9) by the injector (1) and by the storage chamber (11);
- carrying out injection of the thermoplastic material into the mould (3).

Herewith 6 pages of drawings



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 198 49 797 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 29 C 45/54

②① Aktenzeichen: 198 49 797.0
②② Anmeldetag: 29. 10. 98
②③ Offenlegungstag: 6. 5. 99

DE 198 49 797 A 1

③0 Unionspriorität:
MI97A002471 05. 11. 97 IT

⑦① Anmelder:
Ulysses Injection S.r.l., Loreggia, IT

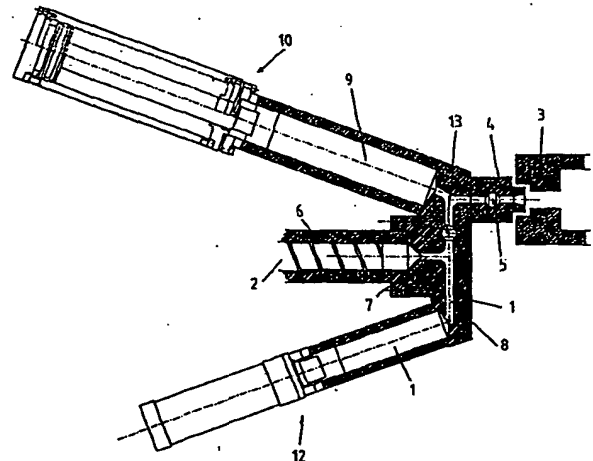
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter &
Abel, 73728 Esslingen

⑦② Erfinder:
Francesco, Salpietro, Padova, IT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Injektor und Injektionsverfahren, insbesondere für thermoplastisches Material

⑤⑦ Es wird ein Injektor insbesondere für thermoplastisches Material vorgeschlagen, der über eine Mischschraube (2), Injektionsmittel (10) und Speichermittel (12) verfügt. Die Speichermittel (12) können während der Injektionsphase der Injektionsmittel (10) gemischtes Material von der Mischschraube (2) erhalten, und es ist ein gemeinsamer Kanal (7) vorgesehen, der die Speichermittel (12) mit der Mischschraube (2) und dem Injektionsmittel (10) verbinden kann. Ein Vorteil besteht darin, daß die Mischschraube ungeachtet des diskontinuierlichen Betriebes der Injektionsmittel kontinuierlich arbeiten kann. Vorgeschlagen wird ferner ein mit dem Injektor ausführbares Injektionsverfahren.



DE 198 49 797 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung schlägt eine insbesondere für thermoplastisches Material vorgesehene Injektionsvorrichtung vor, die insbesondere eine kontinuierlich rotierende Injektionsschraube aufweist und bei der Speichermittel für das zu injizierende Material vorhanden sind. Die Erfindung schlägt insbesondere einen Injektor des Typs vor, der eine das Material entlang eines Kanals zu einem Injektionszylinder fördernde Mischschraube aufweist und bei dem auf der dem Injektionszylinder entgegengesetzten Seite ein Speicherzylinder vorgesehen ist, der mit dem gleichen Kanal verbunden ist, der die Mischschraube mit dem Injektionszylinder verbindet.

Ferner erstreckt sich die Erfindung ein Injektionsverfahren zum Injizieren bzw. Einspritzen geschmolzenen, insbesondere thermoplastischen Materials in eine Form.

Die bekannten Vorrichtungen zum Injizieren bzw. Einspritzen von thermoplastischem Material umfassen eine Mischschraube, beispielsweise mit einem Verhältnis von Länge zu Durchmesser von circa 25 bis 40, die im Innern einer mit dem zu mischenden Material gespeisten Kammer in Rotation um ihre eigene Achse versetzt wird, wobei das Material dann direkt zu Injektionsmitteln zugeführt wird, die im allgemeinen von einem öldynamischen Kolben gebildet sind, der durch eine Düse hindurch mit dem notwendigen Druck für ein Einspritzen des Materials in eine Gießform sorgt.

Bei den bekannten Vorrichtungen verbindet ein Kanal das vordere Ende der Schraubenkammer mit der kopfseitigen Wand des Injektionskolbens, wobei an diesem Kanal eine direkt zur Einspritzdüse führende Abzweigung vorgesehen ist, die ins Innere der Gießform mündet.

Eine derartige Konfiguration ist typisch für Injektoren bzw. Spritzvorrichtungen für thermoplastisches Material, das, aufgrund seiner Dichte, sich nur schwerlich dafür eignet, direkt durch die Schraube eingespritzt zu werden. Das Bedürfnis nach höheren Drücken hat zur Entwicklung von Maschinen geführt, die mit insbesondere als öldynamische Kolben ausgeführten Injektionsmitteln versehen sind, bei denen es sich um separate Mittel handelt, die auch eine erhöhte und gesteuerte Füllgeschwindigkeit der Gießformen gewährleisten können.

In diesen Vorrichtungen wird die Schraube während der Zeit betrieben, die notwendig ist, um den Kolben zu füllen, wonach der die beiden Kammern verbindende Kanal geschlossen wird und man die Rotation der Schraube stoppt, während der Kolben die Injektion bzw. den Einspritzvorgang ausführt.

Die Schraube arbeitet somit in diskontinuierlicher Weise, mit erheblicher Totzeit entsprechend den Phasen der Materialinjektion, während derer der Injektionskolben ausfährt und die Schraube im Stillstand bleibt.

Dieses System weist insbesondere insoweit wirtschaftlich negative Eigenschaften auf, als die Vorrichtungen äußerst kostenaufwendig sind und es angemessener erscheinen würde, wenn eine ununterbrochene Betriebsweise möglich wäre.

Die Lösung dieses Problems ergibt sich mit der vorliegenden Erfindung, die einen insbesondere für thermoplastisches Material geeigneten Injektor vorsieht, vorzugsweise mit kontinuierlich rotierender Schraube und mit Speichermitteln für das zu injizierende Material.

Die Aufgabe wird insbesondere gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 10.

Vorzugsweise erlaubt ein Paar von Ventilen, deren eines dem die Schraube mit dem Injektionszylinder verbindenden Kanal und deren anderes dem für den Auslaß des Materials

vorgesehenen Kanal zugeordnet ist, ein Führen des Flusses des gemischten Materials in einer Weise, die es ermöglicht, die Schraube ständig in Rotationsbewegung zu halten, ungeachtet der Diskontinuität der Injektionsphasen.

In bevorzugter Ausgestaltung sind Ventilmittel vorhanden, um den Materialfluß des von der Schraube kommenden Materials wahlweise zum Speicher oder direkt zum Injektor zu leiten, so daß das von der Schraube stammende gemischte Material während der Phase der Injektion des Materials den Speichermitteln zugeführt werden kann, was der Schraube eine kontinuierliche Arbeitsweise ungeachtet des diskontinuierlichen Injektionszyklus gestattet.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung können die Speichermittel von einer zweiten Injektionsschraube gebildet sein, die entlang ihrer eigenen Achse beweglich ist.

Die vorliegende Erfindung wird nunmehr unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren exemplarisch und in nicht beschränkender Weise detaillierter beschrieben, wobei:

Fig. 1 schematisch im Schnitt eine erfindungsgemäße Injektionsvorrichtung illustriert;

Fig. 2, 3 und 4 schematisch die Vorrichtung aus Fig. 1 während aufeinanderfolgender Phasen eines Injektionszyklus illustrieren;

Fig. 5 den schematischen Schnitt einer Besonderheit der Injektionsvorrichtung zeigt; und

Fig. 6 schematisch eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Injektors illustriert.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 ist mit Bezugsziffer 1 der Körper eines Injektors bezeichnet, der das Material von einer Mischschraube 2 erhält und es ins Innere einer schematisch dargestellten und mit Bezugsziffer 3 bezeichneten Gießform injiziert bzw. einspritzt, und zwar durch eine Düse 4 hindurch, an der ein Absperrventil 5 vorgesehen ist.

Die Schraube 2 rotiert im Innern einer Kammer 6 und fördert das Material in Richtung zu einem ersten Kanal 7, der in einen zweiten Kanal 8 einmündet.

Der zweite Kanal 8 ist eineneits mit einer einem in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 10 bezeichneten Injektionskolben 10 zugeordneten ersten Kammer 9 verbunden und steht mit seinem bezüglich der Schraube 2 entgegengesetzten Ende mit einer einem in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 12 bezeichneten zweiten Kolben zugeordneten zweiten Kammer 11 in Verbindung.

Der zweite Kanal 8 steht in der Nähe des Ausganges der ersten Kammer 9 mit dem Absperrventil 4 in Verbindung, und es ist in dem Abschnitt des zweiten Kanals 8, der zwischen der Schraube 2 und dem Injektionskolben 10 liegt, ein zweites Absperrventil 13 eingeschaltet.

Der Injektionskolben 10, der vorzugsweise in öldynamischer bzw. hydraulisch betätigter Bauart ausgeführt ist, ist für die Injektion zuständig, während dem im folgenden als "Speicherkolben" bezeichneten Kolben 12 während der Injektionsphase des Injektionskolbens 10 das von der Schraube 2 gemischte Material zugeführt wird. Am Anfang eines Injektionszyklus sind beide Ventile 5, 13 geschlossen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.

Das durchmischte Material, das die Schraube 2 durch den Kanal 7 hinausdrückt, gelangt zum unteren Abschnitt des zweiten Kanals 8 und bewirkt ein Befüllen der dem Speicherkolben 12 zugeordneten zweiten Kammer 11.

In der nachfolgenden Phase ist, wie in Fig. 3 dargestellt, ein Öffnen des zweiten Ventils 13 vorgesehen, sowie eine Vorwärtsbewegung des Speicherkolbens 12, der das Material durch den zweiten Kanal 8 drückt, wo es sich mit dem von der Kammer der Schraube 2 stammenden neuen Material vermischt, wobei das Material zur ersten Kammer 9 des

Injektionskolbens 10 gelangt, der während dieser Phase zurückbewegt wird. Er kann aktiv zurückgezogen und/oder durch den Druck des zugeführten Materials zurückgeschoben werden.

Anschließend (siehe Fig. 4) wird das im zweiten Kanal 8 befindliche Ventil 13 geschlossen und das der Düse 4 zugeordnete Ventil 5 geöffnet. Nunmehr wird der Injektionskolben 10 ausgefahren, wobei er die Injektion bzw. den Einspritzvorgang mit dem notwendigen Druck ausführt, während die ihre Rotation fortsetzende Schraube 2 neuerlich das gemischte Material zu der dem Speicherkolben 12 zugeordneten Kammer 11 leitet. Am Ende der Injektionsphase befindet sich das System neuerlich in dem in Fig. 2 illustrierten Zustand, so daß einer neuer Zyklus beginnen kann.

Es ist somit klar, daß es mit dem beschriebenen System möglich ist, die Mischschraube konstant bzw. kontinuierlich in Betrieb zu halten, auch wenn der Injektionszyklus diskontinuierlich oder unterbrochen ist, weil das gemischte Material von der Mischschraube direkt zum Speicherkolben 12 gelangen kann, wenn der Injektionskolben noch damit befaßt ist, in die Form 3 einzuspritzen.

Die Besonderheit der Fig. 5 zeigt einen Anschluß für die Gasabfuhr während des Befüllens einer Injektionskammer 20.

Durch diese Öffnung ist eine Düse 16 (Fig. 5) für die Entfernung von Gas vorgesehen, die vorzugsweise mit nicht dargestellten Ansaugmitteln verbunden ist, die es erlauben, das Gas des geschmolzenen Materials vollständig zu entfernen.

In diesem Fall wird die Rückkehrbewegung des Injektionskolbens 10 in einer Vorausphase mit einem weiteren zusätzlichen Kolben bewirkt, der am vorderen Ende des öldynamischen bzw. öhydraulischen Zylinders angeordnet ist, der den Injektionskolben 10 bewegt (Fig. 5). Die Mischschraube 2, die ein zylindrisches Gewinde aufweist, erfordert keinen Abschnitt mit reduziertem Querschnitt mehr, an dem der Querschnitt verringert ist, um dem gemischten Kunststoffmaterial einen größeren Raum zur Verfügung zu stellen, so daß ein Freisetzen des sich während der Plastifizierung bildenden Gases möglich ist.

Auf diese Weise kann die Mischschraube 2 kürzer sein als eine entsprechende Schraube, die bei einem Entgasungssystem vorgesehen ist, was daher ökonomischer ist.

In einer bevorzugten Arbeitsweise des Injektors wird von der Mischschraube 20 kontinuierlich fließfähiges thermoplastisches Material über den ersten Kanal 7 in den zweiten Kanal 8 gefördert. So lange das zweite Absperrventil 13 geschlossen ist, gelangt dieses Material in eine Speicherkammer 11, die von einem als Speicherkolben 12 bezeichneten Kolben eines durch Fluidkraft und insbesondere öhydraulisch betriebenen Zylinders begrenzt wird. Nach dem Öffnen des zweiten Absperrventils 13 und einem im Sinne einer Verringerung des Volumens der Speicherkammer 11 ausfahrenden Speicherkolben 12 wird das thermoplastische Material durch den zweiten Kanal 8 hindurch in die Kammer 9 verdrängt, die vom Injektionskolben 10 eines durch Fluidkraft und vorzugsweise ebenfalls hydraulisch betätigten Zylinders begrenzt wird. Dabei gelangt in die dem Injektionskolben 10 zugeordnete Kammer 9 gleichzeitig auch solches Material, das von der kontinuierlich weiterlaufenden Mischschraube 2 gefördert bzw. zugeführt wird. Anschließend wird das zweite Absperrventil 13 geschlossen und das der Düse 4 zugeordnete Absperrventil 5 geöffnet, wonach der Injektionskolben 10 ausgefahren und das in der Kammer 9 befindliche Material durch die Düse 4 hindurch in die Form 3 eingespritzt wird. Während dieses Einspritzvorganges kann die Mischschraube 2 kontinuierlich weiterlaufen, wobei sie wiederum Material in die dem Speicher-

kolben 12 zugeordnete Kammer 11 fördert, welches gespeichert wird, bis das zweite Absperrventil 13 wieder geöffnet wird und der Zyklus von neuem beginnt. Dabei ist von Vorteil, daß die dem Injektionskolben 10 zugeordnete Kammer 9 sehr schnell und zeitsparend gefüllt werden kann, weil nicht nur das kontinuierlich von der Mischschraube 2 geförderte Material eingespeist wird, sondern gleichzeitig auch das durch den Speicherkolben 12 aus der zweiten Kammer 11 verdrängte Material.

Gemäß einer in Fig. 6 illustrierten alternativen Ausführungsform umfaßt die Vorrichtung eine erste Extrusionseinrichtung 20 mit einer Extrusionsschraube 21 – die bisher als Mischschraube bezeichnete Schraube könnte auch als Extrusionsschraube bezeichnet werden und umgekehrt –, mit einem Injektor-Extrusionseinrichtung-Komplex 22, der eine durch einen Kolben 29 axial bewegbare Schraube enthält, und mit einem Injektionszylinder 25 mit einem Kolben oder Stößel 26, der durch einen Kolben 30 bewegbar ist.

Der Injektionszylinder 25 injiziert das Material in die Form, und zwar durch einen Kanal hindurch, in den ein Ventil 28 eingeschaltet ist.

Die Injektor-Extrusor-Einheit 22 steht in Verbindung mit dem Injektionszylinder 25, und zwar über einen Kanal, in den ein Ventil 27 eingeschaltet ist.

Die in der Extrusionseinrichtung 20 (nachfolgend Extrusor genannt) und im Extrusionsinjektor 22 vorhandenen Schrauben sind synchronisiert und rotieren kontinuierlich.

Das thermoplastische Material wird vollständig im Extrusor 20 gemischt und wird kontinuierlich in den Injektor-Extrusor 22 eingespeist.

Zweckmäßigerweise ist die Verbindung zwischen dem Ausgang des Injektors 20 und dem Eingang des Injektor-Extrusors 22 von einem Trichter oder ähnlichem 24 gebildet, der aus flexiblem Material besteht und mit einer Einrichtung bekannten Typs für die Abfuhr bzw. Extraktion des Gases ausgestattet ist, das während der Plastifizierung im Extrusor 20 entsteht.

Die Funktionsweise ist folgende:

Die Injektion des Materials in die Form geschieht bei offenem Ventil 28 und gleichzeitig geschlossenem Ventil 27.

Der Kolben 26 bewegt sich vorwärts und injiziert das Material in die Form, während die im Extrusor 20 vorhandene Schraube thermoplastisches Material in die Injektor-Extrusor-Einheit 22 zuführt. Dort wird das Material von der Schraube 23 beaufschlagt und, da das Material aufgrund des geschlossenen Ventils 27 nicht abgeführt werden kann, verlagert sich die Schraube 23 axial zurück, wobei sie dem neuen Material Platz macht, das vom Extrusor 20 kommt.

Wenn der Kolben 26 den Injektionsvorgang beendet hat, wird das Ventil 28 geschlossen und das Ventil 27 geöffnet.

Das Material fließt nun in erhöhter Menge in den Injektionszylinder 25, wobei es sowohl von der in der Injektor-Extrusor-Einheit 22 vorhandenen Schraube 23 als auch von der Schraube des vorgeschalteten Extrusors 20 beaufschlagt und gefördert wird.

An diesem Punkt wird das in die Verbindung zum Injektionszylinder 25 eingeschaltete Ventil 27 erneut geschlossen und das in die Verbindung zwischen dem Injektionszylinder 25 und der Form eingeschaltete Ventil 28 geöffnet, wobei der Kolben 26 eine neue Einspritzung in die Form bewirkt, während das Material fortgesetzt vom ersten Extrusor 20 zur nachgeschalteten Extrusor-Injektor-Einheit 22 fließt. Im wesentlichen kann mit einer solchen Ausgestaltung die Injektionskapazität des Systems gleich der Extrusionskapazität der im Extrusor 20 befindlichen Schraube 21 sein, da der Extrusor 20 während der neuerlichen Befüllphase den Injektionszylinder 25 speist und während der Injektionsphase die Speicherkammer 20.

Auf diese Weise kann die Leistung einer kontinuierlichen Extrusionseinrichtung völlig mit der Injektionskapazität eines Systems übereinstimmen, das normalerweise zyklisch arbeitet.

Eine Experte des Fachgebietes könnte zahlreiche Modifikationen an der Erfindung vornehmen, ohne deren Schutzbereich zu verlassen.

Patentansprüche

1. Injektor, insbesondere für thermoplastisches Material, mit einer Mischschraube (2) und mit Injektionsmitteln (10), die das von der Mischschraube (2) gemischte Material erhalten und in eine Form (3) injizieren können, **dadurch gekennzeichnet**, daß Speichermittel (12) vorgesehen sind, die geeignet sind, während der Injektionsphase der Injektionsmittel (10) gemischtes Material von der Mischschraube (2) zu erhalten, wobei ein gemeinsamer Kanal (7) vorgesehen ist, der in der Lage ist, die Speichermittel (12) mit der Mischschraube (2) und den Injektionsmitteln (10) zu verbinden.
2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Injektionsmitteln (10) und den Speichermitteln (12) Mittel (5, 13) vorgesehen sind, die ein selektives Schließen des Durchganges ermöglichen, der die Mischschraube (2) mit den Injektionsmitteln (10) und einer zum Injizieren des Materials in eine Form (3) dienenden Injektionsdüse (4) verbindet.
3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektionsmittel (10) und die Speichermittel (12) von Kolben gebildet sind.
4. Injektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben öldynamische Kolben sind.
5. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Entgasungsmittel im Endbereich der Injektionskammer oder im Verbindungskanal zwischen der Mischschraube (2) und dem Einfülltrichter (18) einer zweiten Mischschraube (17) vorgesehen sind.
6. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch folgende Mittel:
 - eine Injektionseinrichtung (10), die in der Lage ist, gemischtes Material zu erhalten und dieses über einen ersten Kanal in eine Form zu injizieren;
 - Mischmittel, die in der Lage sind, das Material zu mischen und über einen zweiten Kanal den Injektionsmitteln zuzuführen;
 - Speichermittel (12), die in der Lage sind, das Material von den Mischmitteln über einen mit dem zweiten Kanal verbundenen ersten Kanal zu erhalten;
 - Mittel (5, 13), die in der Lage sind, den ersten und zweiten Kanal selektiv zu verschließen.
7. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch folgende Mittel:
 - eine zum Mischen des Materials dienende Mischschraube (2), die in einer Zwischenzone mit einem Kanal (8) kommuniziert;
 - ein öldynamischer Kolben, der mit einem ersten Ende des Kanals (8) verbunden ist;
 - ein zweiter öldynamischer Kolben, der mit dem entgegengesetzten Ende des Kanals (8) verbunden ist;
 - eine zum Injizieren des Materials in die Form dienende Injektionsdüse (4), die in einen Abschnitt des Kanals mündet, der sich zwischen der

Mischschraube (2) und dem Injektionskolben (10) befindet;

- Absperr-Ventilmittel (5, 13), die unabhängig voneinander betätigbar sind und die in dem zur Form führenden Injektionskanal und in dem zwischen der Mischschraube und dem Injektionskolben befindlichen Kanalabschnitt angeordnet sind.

8. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichermittel von einer um ihre Achse drehbaren und entlang ihrer eigenen Achse verlagerbaren zweiten Mischschraube gebildet sind.

9. Injektor für thermoplastisches Material, mit sich kontinuierlich drehender Schraube und mit Speichermitteln für das zu injizierende Material, wie beschrieben und dargestellt.

10. Verfahren zum Injizieren von geschmolzenem thermoplastischem Material in eine Form, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

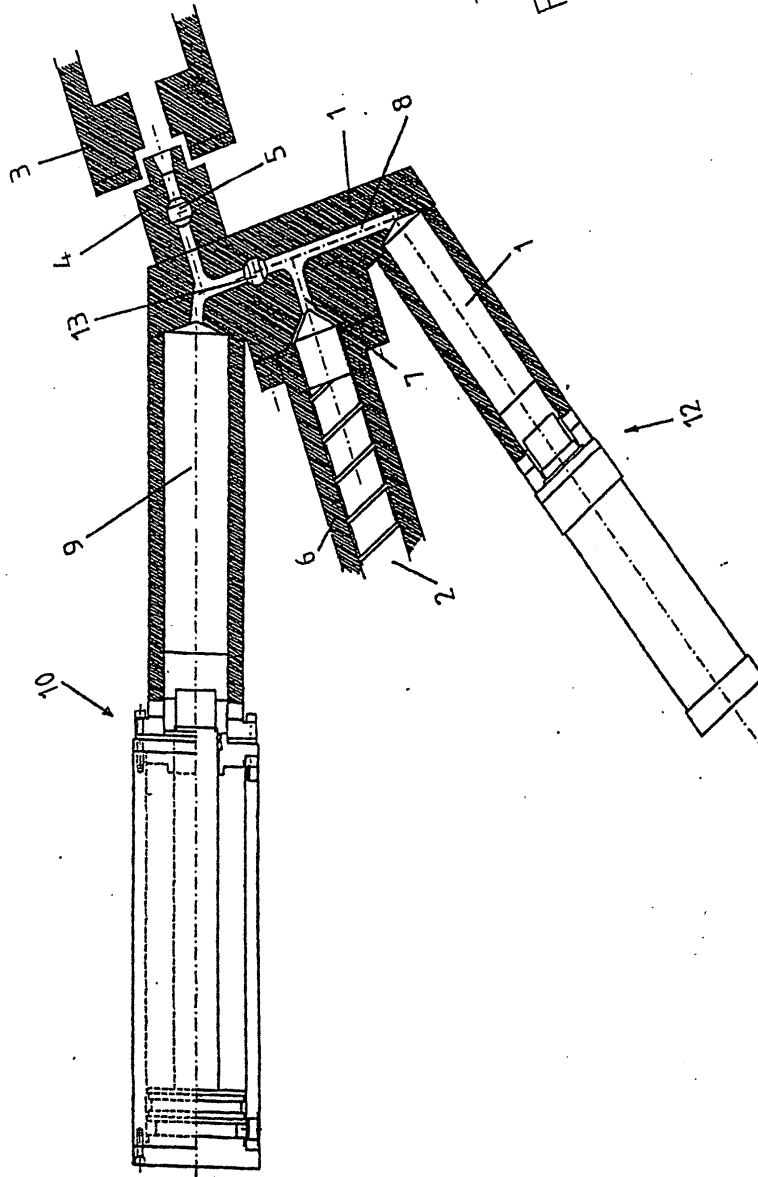
- Speisen einer Speicherkammer (11) durch den Injektor;
- Speisen einer Injektionskammer (9) durch den Injektor (1) und durch die Speicherkammer (11);
- Ausführen der Injektion des thermoplastischen Materials in die Form (3).

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Nummer:
Int. Cl. 6:
Offenlegungstag:

DE 198 49 797 A1
B 29 C 45/54
6. Mai 1999

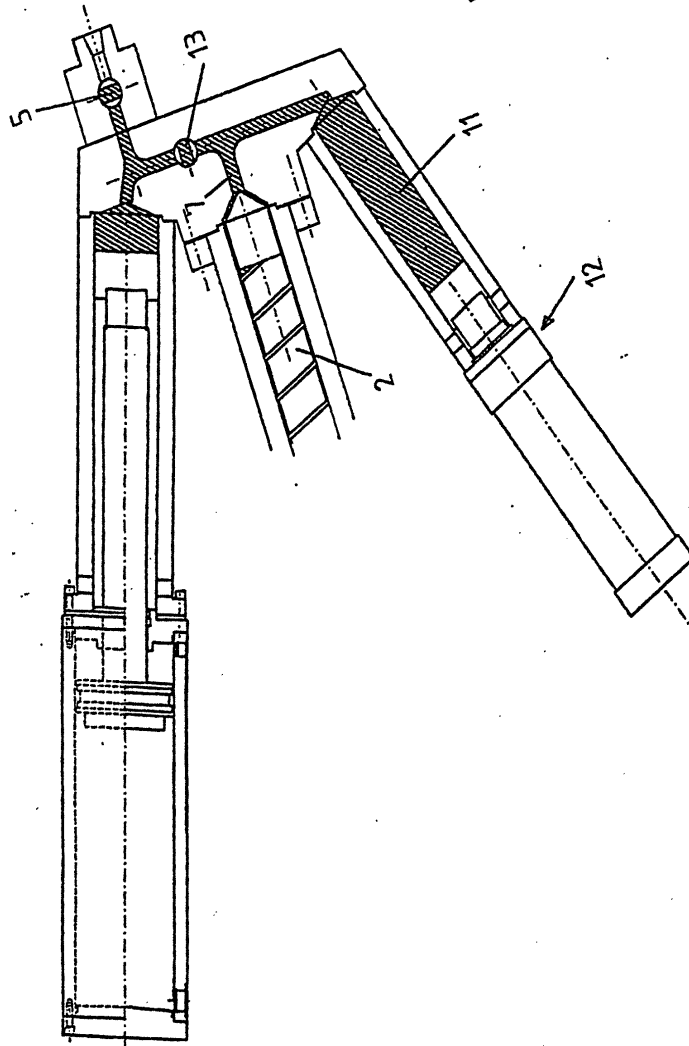
Fig. 1



Nummer:
Int. Cl. 8:
Offenlegungstag:

DE 198 49 797 A1
B 29 C 45/54
6. Mai 1999

Fig. 2



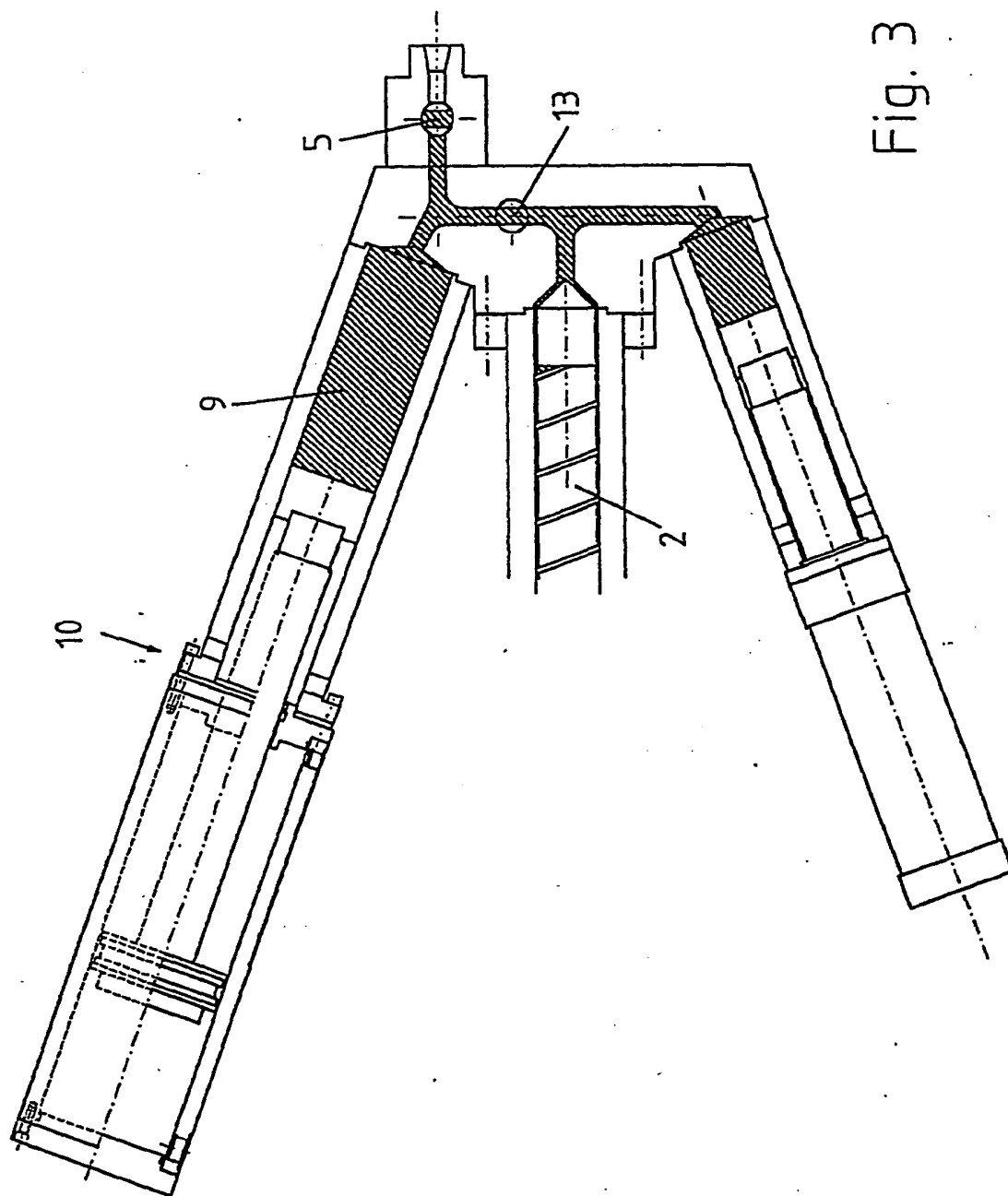
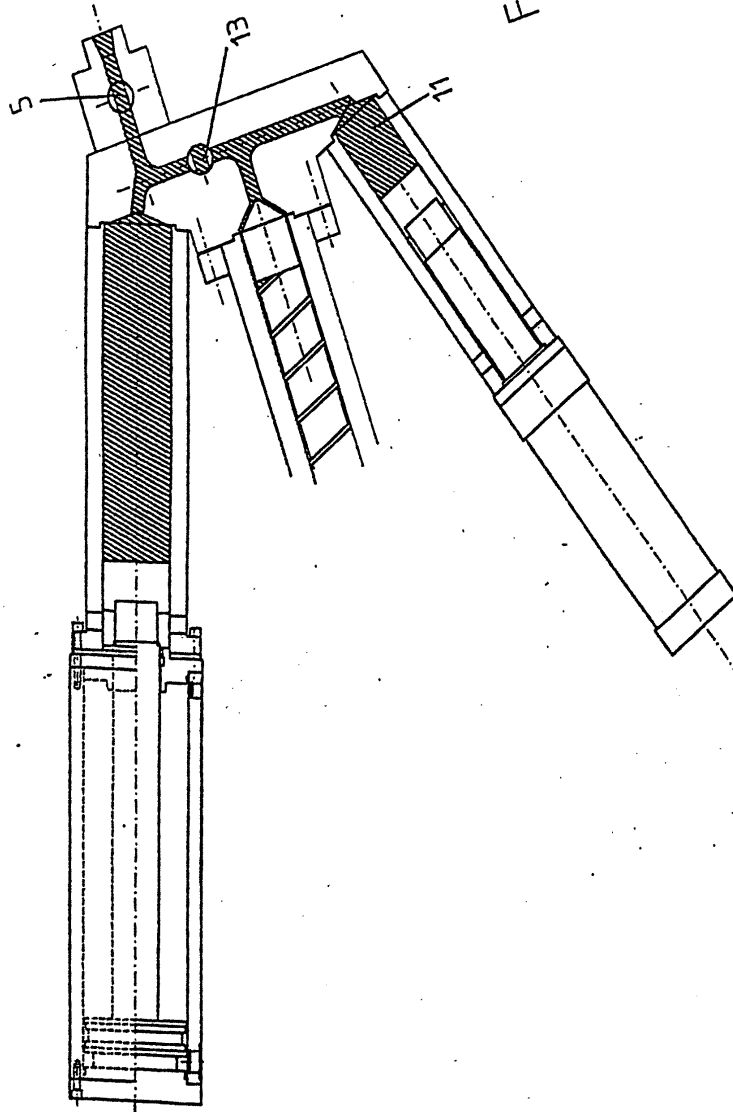


Fig. 3

Nummer:
Int. Cl. 6:
Offenlegungstag:

DE 198 49 797 A1
B 29 C 45/54
6. Mai 1999

Fig. 4



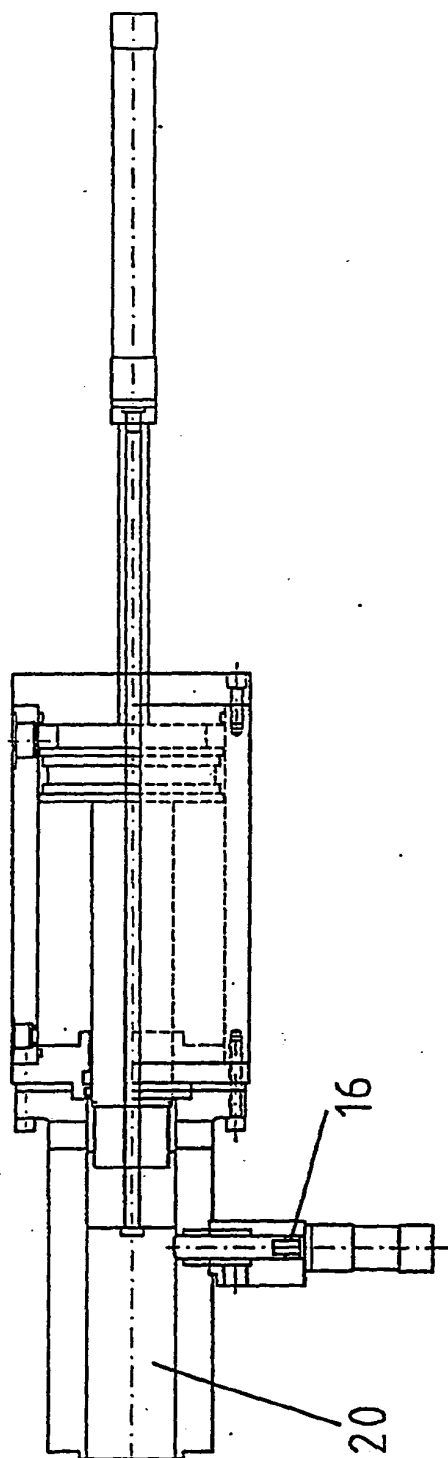


Fig. 5

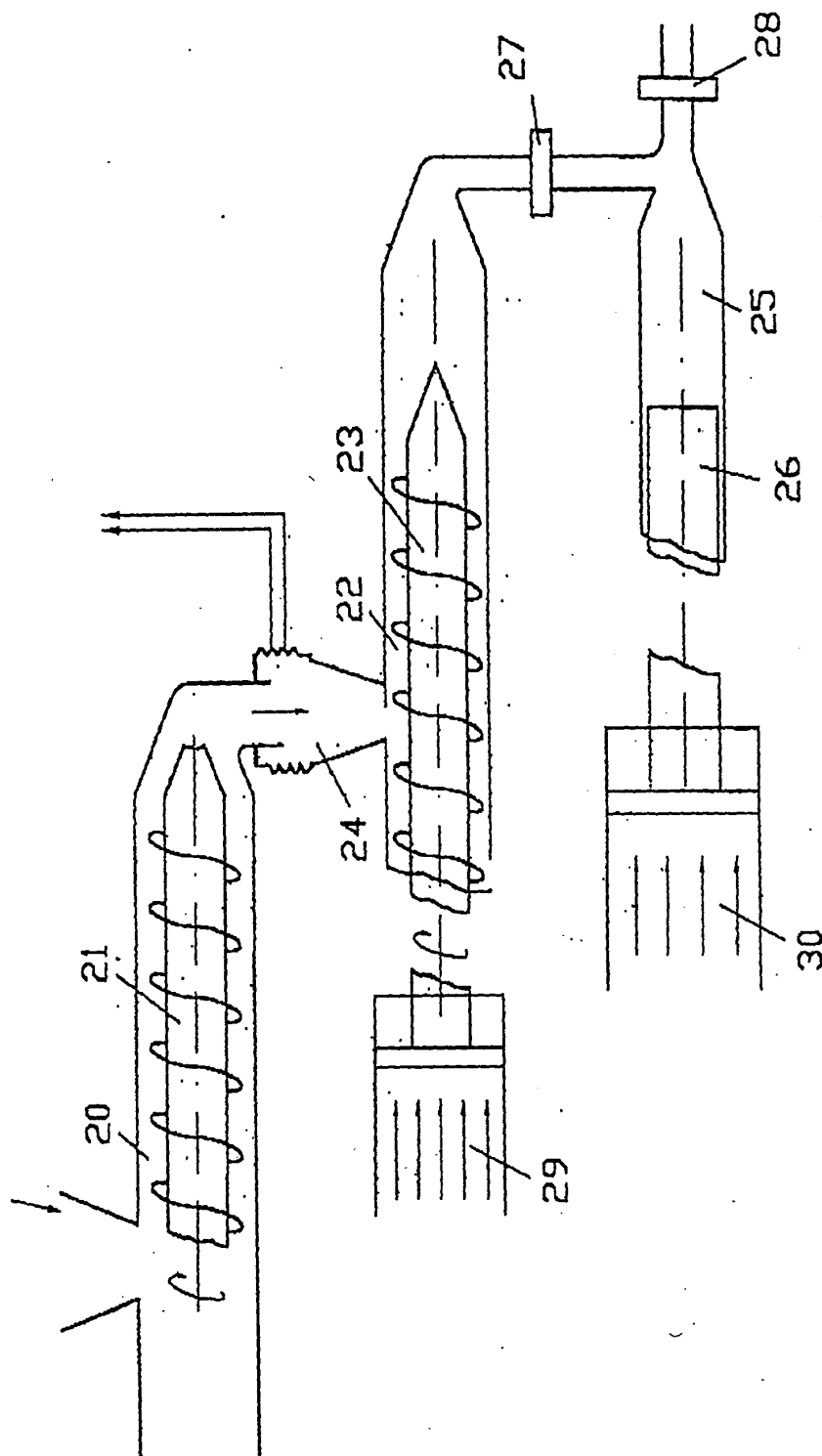


Fig. 6